

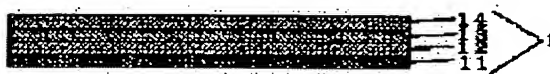
**POLARIZING ELEMENT, OPTICAL ELEMENT, LIGHTING DEVICE, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**

**Patent number:** JP11231130  
**Publication date:** 1999-08-27  
**Inventor:** KAMEYAMA TADAYUKI; MOTOMURA HIRONORI;  
TAKAHASHI NAOKI  
**Applicant:** NITTO DENKO CORP  
**Classification:**  
**- international:** G02F1/1335; G02F1/13; (IPC1-7): G02B5/30;  
G02F1/1335  
**- european:**  
**Application number:** JP19980044387 19980209  
**Priority number(s):** JP19980044387 19980209

Report a data error here

**Abstract of JP11231130**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical element and a lighting device which can form the liquid crystal display device having superior luminance and field angle characteristics by obtaining the polarizing element which is superior in circular polarization dichroic performance, wide-band performance, and polarization degree and has superior alignment. **SOLUTION:** This lighting device has a polarizing element 1 consisting of cholesteric liquid crystal layers 12, 13, and 14 of  $\leq 5 \mu\text{m}$  in thickness and  $\leq 10\%$  in haze which are stacked one over another, the optical element consisting of a stack of one or more layers of the polarizing element, a  $1/4$  wavelength plate, and a field angle compensating plate or polarizing plate, and the polarizing element or optical element and a surface light source or a liquid crystal cell. Consequently, the thickness can easily be increased by the stacking system of the cholesteric liquid crystal layer having excellent alignment and the polarizing element 1 is obtained which has superior circular polarization dichroic performance, wide-band performance, polarization, and alignment and also has small discoloration due to variation in field angle.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 2 3 1 1 3 0

(43) 公開日 平成11年(1999)8月27日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 2 B 5/30

G 0 2 B 5/30

G 0 2 F 1/1335

G 0 2 F 1/1335

審査請求 未請求 請求項の数 8

F D

(全 1 0 頁)

(21) 出願番号 特願平10-44387

(22) 出願日 平成10年(1998)2月9日

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 亀山 忠幸

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電  
工株式会社内

(72) 発明者 本村 弘則

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電  
工株式会社内

(72) 発明者 高橋 直樹

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電  
工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 藤本 勉

(54) 【発明の名称】 偏光素子、光学素子、照明装置及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 円偏光二色性の広帯域性と偏光度に優れ、しかも配向性に優れる偏光素子を得て、輝度と視角特性に優れる液晶表示装置を形成できる光学素子、照明装置の開発。

【解決手段】 厚さが5  $\mu$ m以下で、ヘイズが10%以下のコレステリック液晶層(12, 13, 14)の重畳層からなる偏光素子、及びその偏光素子と1/4波長板、視角補償板又は偏光板の1層又は2層以上との積層体からなる光学素子、並びに前記の偏光素子又は光学素子と面光源又は液晶セルを有する照明装置又は液晶表示装置。

【効果】 配向性に優れるコレステリック液晶層の重畳方式により容易に厚さを増大でき、円偏光二色性の広帯域性と偏光度と配向性に優れて視角変化による色変化が少ない偏光素子が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 厚さが5  $\mu\text{m}$ 以下で、ヘイズが10%以下のコレステリック液晶層の重畳層からなることを特徴とする偏光素子。

【請求項2】 請求項1において、グランジャン配向の螺旋ピッチが厚さ方向に変化し、その螺旋ピッチ差が100nm以下のコレステリック液晶層を円偏光二色性の中心波長が異なる組合せにて重畳したものからなる偏光素子。

【請求項3】 請求項1又は2において、グランジャン配向の螺旋ピッチが厚さ方向に増加又は減少する偏光素子。

【請求項4】 請求項1～3において、重畳層の中間又は外側に透明基材又は透明接着層を有する偏光素子。

【請求項5】 請求項1～4に記載の偏光素子と1/4波長板、視角補償板又は偏光板の1層又は2層以上との積層体からなることを特徴とする光学素子。

【請求項6】 請求項5において、面内の最大屈折率を $n_x$ 、それに直交する方向の屈折率を $n_y$ 、厚さ方向の屈折率を $n_z$ としたとき、式： $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で表される $N_z$ が1.1～1の1/4波長板を偏光素子における螺旋ピッチが大きいコレステリック液晶ポリマー層側に有する、又は前記の $N_z$ が-0.5～-2.5の1/4波長板を偏光素子における螺旋ピッチが小さいコレステリック液晶ポリマー層側に有する光学素子。

【請求項7】 請求項1～4に記載の偏光素子又は請求項5若しくは6に記載の光学素子と面光源又は液晶セルを有することを特徴とする照明装置又は液晶表示装置。

【請求項8】 請求項7において、面光源を有する照明装置の光出射側に液晶セルを有する液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の技術分野】 本発明は、液晶表示装置等の輝度向上や表示ムラの抑制などに好適な偏光素子、並びにそれを用いた光学素子及び照明装置に関する。

## 【0002】

【背景技術】 従来、入射光の約半分が吸収されてロスとなる偏光板の難点を克服して液晶表示装置の輝度を向上させうる偏光素子として、円偏光二色性、すなわち自然光を円偏光からなる反射光と透過光に分離する性質を示すコレステリック液晶層と1/4波長板の積層体からなる素子が知られていた。この素子は、それを光源と液晶セルの間に配置してコレステリック液晶層を透過した円偏光を1/4波長板にて直線偏光に変換し、それを偏光板に偏光軸を一致させて入射させ、吸収ロスを防止するようにしたものである。

【0003】 前記において、通例のコレステリック液晶層では円偏光二色性を示す波長域が狭いためその広帯域化を目的に円偏光二色性の波長域が相違する複数のコレ

ステリック液晶層を重ねたものや、螺旋ピッチを厚さ方向に変化させたものが知られていた（特開平1-133003号公報、特開平6-281814号公報）。

【0004】 またコレステリック液晶層の配向性を高めてモニター等に好適な広視角特性を付与したり、ノート型パソコン等に好適な視認方向に集光性をもたせたものや（特開平9-287677号公報、特開平9-293277号公報、特開平9-314500号公報、特開平9-314501号公報）、コレステリック液晶層の厚さを増やして円偏光二色性の偏光度を向上させたものなども知られていた（J. Phys. D: Appl. Phys., 8, 1975）。

【0005】 しかしながら、前記の従来技術では、例えば円偏光二色性の広帯域化と偏光度の向上を目的にコレステリック液晶層の厚さを増やすと配向性が低下する問題などを生じて、配向度と偏光度の両方を向上させることが困難な問題点があった。

## 【0006】

【発明の技術的課題】 本発明は、円偏光二色性の広帯域性と偏光度に優れ、しかも配向性に優れる偏光素子を得て、輝度と視角特性に優れる液晶表示装置を形成できる光学素子、照明装置の開発を課題とする。

## 【0007】

【課題の解決手段】 本発明は、厚さが5  $\mu\text{m}$ 以下で、ヘイズが10%以下のコレステリック液晶層の重畳層からなることを特徴とする偏光素子、及びその偏光素子と1/4波長板、視角補償板又は偏光板の1層又は2層以上との積層体からなることを特徴とする光学素子を提供するものである。

【0008】 また本発明は、前記の偏光素子又は光学素子と液晶セルを有することを特徴とする液晶表示装置、及び前記の偏光素子又は光学素子を面光源の上方に有することを特徴とする照明装置、並びにその照明装置の光出射側に液晶セルを有することを特徴とする液晶表示装置を提供するものである。

## 【0009】

【発明の効果】 本発明によれば、配向性に優れるコレステリック液晶層の重畳方式により容易に厚さを増大させることができ、円偏光二色性の広帯域性と偏光度と配向性に優れ、視角変化による色変化が少ない偏光素子を得ることができ、それを用いて輝度と視角特性に優れる液晶表示装置を形成できる光学素子と照明装置を得ることができる。

## 【0010】

【発明の実施形態】 本発明による偏光素子は、厚さが5  $\mu\text{m}$ 以下で、ヘイズが10%以下のコレステリック液晶層の重畳層からなる。その例を図1、図2に示した。1が偏光素子で、12、13、14、15がコレステリック液晶層であり、11は必要に応じて透明基材である。なお図2は、偏光素子1の上に1/4波長板2を設けてなる光学素子を例示したものである。

【0011】重畳に用いるコレステリック液晶層は、厚さが $5\mu\text{m}$ 以下で、ヘイズが10%以下のものである。これにより配向性に優れるものとすることができる。配向性等の点より好ましく用いるコレステリック液晶層は、厚さが $4.5\mu\text{m}$ 以下、就中 $1\sim 4\mu\text{m}$ 、特に $2\sim 3\mu\text{m}$ で、ヘイズが9%以下、就中8%以下、特に5%以下のものである。配向性に優れる偏光素子とすることにより、 $1/4$ 波長板と組合せて液晶表示装置に適用した場合に、輝度を向上させて表示ムラの視認不良を抑制することができる。

【0012】コレステリック液晶は、グランジャン配向により自然光を反射と透過を介して左右の円偏光に分離する円偏光分離機能を示すものであるが、本発明においてはかかる円偏光分離機能を示す適宜なコレステリック液晶層を用いる。従ってコレステリック液晶層は、低分子量コレステリック液晶のセル体などからなっているもよいが、取扱性や薄膜性などの点よりコレステリック液晶ポリマーからなるものが好ましい。

【0013】前記の場合、偏光素子の形成に用いるコレステリック液晶ポリマーからなるコレステリック液晶層は、例えばコレステリック液晶ポリマーフィルム等の単層物やそれをプラスチックフィルム等で支持した複層物などとして得ることができる。液晶表示装置等の視野角拡大などの点より好ましいコレステリック液晶層は、コレステリック液晶ポリマーがドメイン等の欠陥の少ない状態でグランジャン配向したものである。

【0014】前記コレステリック液晶ポリマーには、適宜なものを用いてよく、特に限定はない。従って液晶配向性を付与する共役性の直線状原子団（メソゲン）がポリマーの主鎖や側鎖に導入された主鎖型や側鎖型等の種々のものを用いる。複屈折率差の大きいコレステリック液晶ポリマーほど円偏光二色性（選択反射）の波長域が広くなり、重畳層数の軽減や大視野角時の波長シフトに対する余裕等の点より好ましい。なお液晶ポリマーとしては、取り扱い性や実用温度での配向の安定性などの点より、ガラス転移温度が $30\sim 150^\circ\text{C}$ のものが好ましい。

【0015】ちなみに、前記した主鎖型の液晶ポリマーの例としては、屈曲性を付与するスペーサ部を必要に応じ介してバラ置換環状化合物等からなるメソゲン基を結合した構造を有する、例えばポリエステル系やポリアミド系、ポリカーボネート系やポリエステルイミド系などのポリマーがあげられる。

【0016】また側鎖型の液晶ポリマーの例としては、ポリアクリレートやポリメタクリレート、ポリシロキサンやポリマロネート等を主鎖骨格とし、側鎖として共役性の原子団からなるスペーサ部を必要に応じ介してバラ置換環状化合物等からなる低分子液晶化合物（メソゲン部）を有するもの、低分子カイラル剤含有のネマチック系液晶ポリマー、キラル成分導入の液晶ポリマー、ネマ

チック系とコレステリック系の混合液晶ポリマーなどがあげられる。

【0017】前記の如く、例えばアゾメチン形やアゾ形、アゾキシ形やエステル形、ビフェニル形やフェニルシクロヘキサン形、ビシクロヘキサン形の如きバラ置換芳香族単位やバラ置換シクロヘキシル環単位などからなるネマチック配向性を付与するバラ置換環状化合物を有するものにも、不斉炭素を有する化合物等からなる適宜なキラル成分や低分子カイラル剤等を導入する方式などによりコレステリック配向性のものとすることができる（特開昭55-21479号公報、米国特許明細書第5332522号等）。なおバラ置換環状化合物におけるバラ位における末端置換基は、例えばシアノ基やアルキル基、アルコキシ基などの適宜なものであってよい。

【0018】またスペーサ部としては、屈曲性を示す例えばポリメチレン鎖 $-(\text{CH}_2)_n-$ やポリオキシメチレン鎖 $-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_m-$ などがあげられる。スペーサ部を形成する構造単位の繰返し数は、メソゲン部の化学構造等により適宜に決定され、一般にはポリメチレン鎖の場合には $n$ が $0\sim 20$ 、就中 $2\sim 12$ 、ポリオキシメチレン鎖の場合には $m$ が $0\sim 10$ 、就中 $1\sim 3$ である。

【0019】コレステリック液晶ポリマーからなるコレステリック液晶層の形成は、従来の低分子液晶の配向処理に準じた方法にて行うことができる。ちなみにその例としては、透明基材上にポリイミドやポリビニルアルコール、ポリエステルやポリアリレート、ポリアミドイミドやポリエーテルイミド等の膜を形成してレーヨン布等でラビング処理した配向膜、又は $\text{SiO}_2$ の斜方蒸着層、又は延伸処理による配向膜等からなる適宜な配向膜の上に液晶ポリマーを展開してガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱し、液晶ポリマー分子がグランジャン配向した状態でガラス転移温度未満に冷却してガラス状態とし、当該配向が固定化された固化層を形成する方法などがあげられる。

【0020】前記の透明基材としては、例えばトリアセチルセルロースやポリビニルアルコール、ポリイミドやポリアリレート、ポリエステルやポリカーボネート、ポリスルホンやポリエーテルスルホン、アモルファスポリオレフィンや変性アクリル系ポリマー、エポキシ系樹脂の如きプラスチックからなる単層フィルム又は積層フィルムあるいは延伸フィルム、あるいはガラス板などの適宜なものを用いる。薄型化等の点よりは、プラスチックフィルムが好ましい。

【0021】液晶ポリマーの展開は、例えば液晶ポリマーの溶媒による溶液をスピンコート法やロールコート法、フローコート法やプリント法、ディップコート法や流延成膜法、バーコート法やグラビア印刷法等の適宜な方法で薄層展開し、それを必要に応じ乾燥処理する方法などにより行うことができる。前記の溶媒としては、例

例えば塩化メチレンやシクロヘキサノン、トリクロロエチレンやテトラクロロエタン、N-メチルピロリドンやテトラヒドロフランなどの適宜なものを用いる。

【0022】また液晶ポリマーの加熱溶融物、好ましくは等方相を呈する状態の加熱溶融物を前記に準じて展開し、必要に応じその溶融温度を維持しつつ更に薄層に展開して固化させる方法などの、溶媒を使用しない方法、従って作業環境の衛生性等が良好な方法によっても液晶ポリマーを展開させることができる。

【0023】液晶ポリマーの展開層を配向させるための加熱処理は、上記した如く液晶ポリマーのガラス転移温度から等方相転移温度までの温度範囲、すなわち液晶ポリマーが液晶相を呈する温度範囲に加熱することにより行うことができる。また配向状態の固定化は、ガラス転移温度未満に冷却することで行うことができ、その冷却条件については特に限定はない。通例、前記の加熱処理を300℃以下の温度で行い、自然冷却方式が一般に採られる。なおコレステリック液晶ポリマーの展開液には安定剤や可塑剤や金属類などの種々の添加剤を必要に応じて配合することができる。

【0024】前記において透明基材上に形成する液晶ポリマーの固化層の厚さは、上記した如く配向乱れや透過率低下の防止などの点より5μm以下とされるが、その透明基材上に形成された液晶ポリマー固化層は、透明基材との一体物としても用いるし、透明基材より剥離してフィルム等として用いることもできる。従ってコレステリック液晶層を重畳してなる偏光素子は、図1に例示した如くその重畳層の中間又は外側に透明基材11を有するものであってもよい。

【0025】またかかる透明基材の一部又は全部は、コレステリック液晶層を重畳するための、あるいは偏光素子を他部材と積層するための透明接着層と置換することもできる。従って偏光素子は、その重畳層の中間又は外側に必要に応じて透明基材と共に透明接着層を有するものであってもよい。透明接着層の形成には、粘着剤などの適宜な接着剤を用いる。なお前記において、コレステリック液晶層を透明基材との一体物として用いる場合その全厚は、薄型化などの点より500μm以下、就中5～300μm、特に10～200μmであることが好ましい。

【0026】重畳するコレステリック液晶層の組合せは、任意であるが、円偏光二色性の波長範囲の拡大（広帯域化）などの点よりは、円偏光二色性の中心波長が異なるコレステリック液晶層の組合せとすることが好ましい。すなわちコレステリック液晶は、クランジャン配向の螺旋ピッチの相違に基づいて波長特性の異なる円偏光分離機能を示し、円偏光二色性の中心波長が異なるコレステリック液晶層を重畳することでそれらの円偏光二色性が複合して、分離機能の波長域を拡大することができる。

【0027】ちなみに、円偏光二色性の中心波長が300～900nmの範囲にあるコレステリック液晶層の数種を螺旋ピッチの異なる組合せにて、かつ同じ方向の円偏光を反射する組合せにて重畳することにより、可視光域をカバーできる偏光素子を効率的に形成することができる。なお同じ方向の円偏光を反射するもの同士の組合せにて重畳する点は、各層で反射される円偏光の位相状態を揃えて各波長域で異なる偏光状態となることを防止し、利用できる状態の偏光の増量を目的とする。

10 【0028】コレステリック液晶層の重畳は、前記した円偏光二色性の広帯域化に加えて厚さの増大による偏光度の向上にも有効であり、偏光度の点では重畳によりコレステリック液晶層の厚さを大きくするほど有利である。従ってコレステリック液晶層の重畳数は、目的とする円偏光二色性の広帯域化や偏光度などに応じて2層以上の適宜な数とすることができ、一般には20層以下、就中2～15層、特に3～10層の重畳数とされる。

20 【0029】コレステリック液晶層の重畳は、例えば単なる重ね置き方式や上記した如く透明接着層を介した接着処理方式などの適宜な方式で行うことができる。その場合、コレステリック液晶層の重畳順序は、視角変化による色変化の抑制などの点より、ひいては液晶表示装置等に適用した場合の視角特性などの点より重畳方向に、すなわち厚さ方向にコレステリック液晶層の円偏光二色性の中心波長に基づきクランジャン配向の螺旋ピッチが増加又は減少する順序が好ましい。

30 【0030】前記において、重畳方向に円偏光二色性の中心波長に基づく螺旋ピッチの逆転層があると、すなわち螺旋ピッチの変化が極大点又は極小点を示すものとなると、透過光が視角変化で大きく色変化して液晶表示装置等に適用した場合に視角特性が著しく低下する場合がある。

【0031】偏光素子を形成するコレステリック液晶層は、厚さ方向に螺旋ピッチが変化しないものであってもよいし、変化するものであってもよい。厚さ方向に螺旋ピッチが変化するコレステリック液晶層は、上記した如くその螺旋ピッチに幅を有することに基いて広い円偏光二色性の波長域を示す利点を有している。

40 【0032】螺旋ピッチが厚さ方向に変化するコレステリック液晶層の製造は、例えば配向処理したコレステリック液晶ポリマー層同士の2枚又は3枚以上の所定数を、円偏光二色性の中心波長が異なるものの組合せにて熱圧着により接着する操作などにより行うことができる。熱圧着は、ロールラミネータ等の適宜な加熱押圧手段を介してコレステリック液晶ポリマー層をガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱して圧着処理する方式などの適宜な方式で行うことができる。

50 【0033】上記した透明基材との一体物からなる液晶ポリマーの固化層の場合には、その固化層同士が密接するように前記に準じて重畳処理することにより、厚さ方

向に螺旋ピッチが変化するコレステリック液晶層、ひいては本発明による偏光素子を得ることができる。

【0034】なお厚さ方向に螺旋ピッチが変化するコレステリック液晶層は、連続した円偏光二色性の波長域を示すものであってもよいし、不連続な円偏光二色性の波長域を示すものであってもよい。色ムラ防止等の点より好ましいコレステリック液晶層は、連続した円偏光二色性の波長域を示すものである。

【0035】連続した円偏光二色性の波長域を示すコレステリック液晶層の製造は、例えば上記した熱圧着操作等で形成した厚さ方向に螺旋ピッチが変化するコレステリック液晶ポリマー層の重畳体をガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱して、その密着界面に上下の層を形成するコレステリック液晶ポリマーが混合した層を形成する方法などにより行うことができる。

【0036】前記において、上下の層のコレステリック液晶ポリマーが混合して形成されたコレステリック液晶ポリマー層は、螺旋ピッチが上下の層とも異なって厚さ方向に螺旋ピッチが多段階に変化したコレステリック液晶層を形成し、通例その螺旋ピッチは上下の層を形成するコレステリック液晶ポリマー層の中間値をとって、上下の層と共に連続した円偏光二色性の波長域を示す領域を形成する。

【0037】従って、上下の層で円偏光二色性の波長域が重複しないコレステリック液晶ポリマー層の組合せ、すなわち円偏光二色性の波長域に不連続による欠落域が存在する組合せで用いた場合に、上下の層の混合により形成されたコレステリック液晶ポリマー層が前記欠落域を埋めて円偏光二色性の波長域を連続化することができる。

【0038】よって例えば、円偏光二色性の波長域が500nm以下のものと600nm以上のものの2種のコレステリック液晶ポリマー層を用いて、前記波長域の不連続域である500～600nmの波長域の光についても円偏光二色性を示すコレステリック液晶層を得ることができる、これは少ないコレステリック液晶ポリマー層の重畳で、広い円偏光二色性の波長域を示すコレステリック液晶層を形成しうることを意味する。

【0039】偏光素子の形成に用いる、厚さ方向に螺旋ピッチが変化するコレステリック液晶層は、円偏光二色性の低下防止などの点よりその螺旋ピッチ差が100nm以下、就中85nm以下、特に80nm以下であることが好ましい。なお、厚さ方向に螺旋ピッチが変化するコレステリック液晶層を部分的に又は全体として用いてなる偏光素子の場合にも、上記した厚さ方向に螺旋ピッチが増加又は減少する重畳順序構造を満足することが好ましい。

【0040】本発明による偏光素子は、液晶表示装置の形成などに好ましく用いられる。その場合、偏光素子は、1/4波長板や視角補償板、あるいは偏光板などからな

る適宜な光学層の1層又は2層以上と積層してなる光学素子として用いることもできる。光学層は、偏光素子の片面又は両面の適宜な位置に配置することができる。

【0041】光学素子の例を図2、図3に示した。2は1/4波長板で、21、22は位相差層、3は偏光板である。図例の如く1/4波長板2は、1層又は2層以上の位相差層21、22の重畳体からなっているとしてもよく、光学素子の形成に用いる光学層は単層物や複層物の如く適宜な層形態を有するものであってよい。

【0042】1/4波長板は、図2、図3に例示の如く偏光素子1の片面又は両面に設けて偏光素子を透過した又は偏光素子で反射された円偏光を直線偏光化するためのものであり、1層又は2層以上の位相差層にて形成される。

【0043】1/4波長板(位相差層)としては、可視光域の場合、直線偏光化効果や斜め透過光による色変化の補償等の点より正面位相差が100～180nmのものが好ましく用いられる。すなわち面内の最大屈折率を $n_x$ 、それに直交する方向の屈折率を $n_y$ 、厚さ方向の屈折率を $n_z$ 、厚さを $d$ とした場合に式： $(n_x - n_y) d = \Delta n d = 100 \sim 180 \text{ nm}$ を満足する1/4波長板が好ましく用いられる。

【0044】前記1/4波長板機能を示す位相差層と共に必要に応じて用いられる位相差層は、1/4波長板機能を示す位相差層を斜め透過した光の色バランスを垂直透過した光の色バランスに可及的に一致させて、偏光板を介した視認をより色付きの少ない中間色とすることなどを目的とする補償用のものであり、正面位相差( $\Delta n d$ )が100～720nmものが好ましく用いられる。

【0045】前記において視角変化による色変化の角度依存性の低減などの点より好ましく用いられる1/4波長板、ないし位相差層は、1/4波長板を偏光素子における螺旋ピッチが大きいコレステリック液晶ポリマー層側に配置する場合には、式： $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で表される $N_z$ が1.1～-1、就中-0.2～-0.8のものである。一方、偏光素子における螺旋ピッチが小さいコレステリック液晶ポリマー層側に配置する場合には、 $N_z$ が-0.5～-2.5、就中-0.8～-2.0の1/4波長板ないし位相差層が好ましい。

【0046】上記した位相差層は、任意な材質で形成してよく透明性に優れ、就中80%以上の光透過率を示して均一な位相差を与えるものが好ましい。一般には例えばポリカーボネートやポリエステル、ポリスルホンやポリエーテルスルホン、ポリスチレンやポリエチレン、ポリプロピレンの如きポリオレフィン、ポリビニルアルコールや酢酸セルロース系ポリマー、ポリ塩化ビニルやポリ塩化ビニリデン、ポリアリレートやポリメチルメタクリレート、ポリアミド等のプラスチックからなる延伸フィルム、液晶ポリマー、就中、捩じれ配向の液晶ポリマーなどが用いられる。



【0047】上記した厚さ方向の屈折率が大きい位相差層は、前記のポリマー等をキャスト法や押出法等の適宜な方式で形成したフィルムを、例えば熱収縮性フィルムとの接着下に一軸や二軸等の方式で加熱延伸する方式などの適宜な方式で形成することができる。位相差層における上記 $\Delta n d$ や $N_z$ 等の特性は、フィルムの材質や厚さ、延伸倍率や延伸温度等の条件を変えることにより制御することができる。位相差層の一般的な厚さは、単層物に基づき10～500 $\mu\text{m}$ 、就中20～200 $\mu\text{m}$ であるが、これに限定されない。

【0048】なお1/4波長板等の位相差層を液晶ポリマーで形成する場合、上記コレステリック液晶層の場合に準じ液晶ポリマーの配向フィルムや透明基材で支持した液晶ポリマーの配向層等の適宜な形態を有するものとして得ることができる。液晶ポリマーを用いた場合には、延伸処理なしに目的の位相差層を形成することもできる。

【0049】1/4波長板は、前記の如く単層の位相差層からなっているてもよいし、位相差が相違する2層又は3層以上の位相差層の重畳体からなっているてもよい。位相差が相違する位相差層の重畳化は、目的の1/4波長板や補償板として機能する波長範囲の拡大などに有効である。位相差層の重畳体とする場合、厚さ方向の屈折率が面内屈折率の少なくとも一方よりも高い位相差層を1層又は2層以上配置することが上記した点より好ましい。

【0050】輝度の向上効果等の点より好ましい光学素子は、所定の偏光軸の直線偏光を透過し、それ以外の光を反射するものである。光学素子は、図3に例示の如く1/4波長板2の上方に、偏光板3を配置した形態とすることもできる。この場合には、別個の偏光板を用いることなくそのまま液晶セルに適用することができる。

【0051】偏光板としては、二色性物質を含有させた吸収型偏光板やポリエン配向フィルム、あるいは当該フィルムに透明保護層を設けたものなどの適宜なものを用いる。ちなみに吸収型偏光板の例としては、ポリビニルアルコール系フィルムや部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルムの如き親水性高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着させて延伸したフィルムなどがあげられる。また、ポリエン配向フィルムの例としては、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物などがあげられる。なお偏光板の厚さは通例5～80 $\mu\text{m}$ であるが、これに限定されない。

【0052】液晶表示装置の形成には、明るい表示の達成性、すなわち1/4波長板を介し高度に直線偏光化された光を可及的に吸収ロスを防止しつつ偏光板を透過させて、液晶セルへの高度な直線偏光の入射による良好なコントラスト比の表示を得る点などより、二色性物質含

有の吸収型偏光板などの如く偏光度の高いものが好ましく用いられる。就中、光透過率が40%以上で、偏光度が95.0%以上、特に99%以上の二色性物質含有の吸収型偏光板が好ましく用いられる。

【0053】前記の透明保護層は、特に二色性物質含有の偏光板の如く耐水性に乏しい場合などに保護目的で設けられ、プラスチックの塗布方式やフィルムとしたものの積層方式などの適宜な方式で形成しうる。フィルム等の分離物で形成する場合には、接着層で積層一体化することが反射ロスの防止等の点より好ましい。透明保護層の厚さは適宜に決定してよく、一般には1mm以下、就中500 $\mu\text{m}$ 以下、特に1～300 $\mu\text{m}$ とされる。なおプラスチックとしては、上記の透明基材や位相差層等で例示したものなどの適宜なものを用いる。

【0054】なお透明樹脂層は、微粒子を含有させる方式などにて表面微細凹凸構造の形態に形成することもできる。その微粒子には、例えば平均粒径が0.5～5 $\mu\text{m}$ のシリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、酸化錫、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化アンチモン等の導電性のこともある無機系微粒子や、架橋又は未架橋ポリマー等の有機系微粒子などの透明樹脂層中で透明性を示すものが用いられる。微粒子の含有量は2～25重量%、就中5～20重量%が一般的である。

【0055】偏光板を1/4波長板の上側に配置するに際して、1/4波長板に対する偏光板の配置角度は、1/4波長板の位相差特性やそれに入射する円偏光の特性などに応じて適宜に決定しうるが、光利用効率の向上等の点より1/4波長板を介し直線偏光化された光の偏光方向（振動方向）に対し偏光板の透過軸を可及的に平行に配置することが好ましい。

【0056】本発明による偏光素子や光学素子は、照明装置や液晶表示装置などの各種装置の形成に好ましく用いることができ、例えば照明装置や液晶表示装置は、偏光素子又は光学素子と面光源又は液晶セルを組合せることにより形成することができる。ちなみに上記した偏光素子と1/4波長板からなり、必要に応じて1/4波長板の上側に偏光板を有する光学素子は、自然光等の光源からの光を偏光素子を介し反射光と透過光として左右の円偏光に分離し、その偏光素子を透過した円偏光や楕円偏光を1/4波長板で直線偏光化して偏光板などに供給しうるようにしたものである。

【0057】従って図4、図5に例示した如く、かかる偏光素子や光学素子をサイドライト型導光板やELランプなどの適宜な面光源4の上方に配置して、液晶表示装置のバックライト等として好適な照明装置を形成することができる。なお図例の面光源は、導光板4の側面に光源42を配置してなる。

【0058】前記図例の照明装置によれば、光源42よりの光が導光板4の側面に入射し裏面等での反射を介して導光板の表面より出射し、その出射光は、導光板の表



面側に配置した偏光素子 1 を所定の円偏光や楕円偏光として透過し、1/4 波長板 2 を介し直線偏光化されて偏光板 3 に入射する。一方、所定外の円偏光として偏光素子 1 で反射された光は、導光板に再入射して裏面等に配置された反射層 4 1 を介し反射され、戻り光として再び偏光素子 1 に入射する。

【0059】前記の偏光素子による反射光は、導光板の裏面で反射される際に偏光状態が変化させられ、一部又は全部の反射光が偏光素子を透過しうる所定の円偏光となる。従って偏光素子による反射光は、その偏光素子を透過しうる所定の円偏光となるまで偏光素子と導光板との間に閉じ込められて、それらの間で反射を繰り返す。

【0060】前記の如くサイドライト型導光板では、反射光が偏光素子と導光板の反射層の間に閉じ込められ、その間で反射を繰り返す内に偏光状態が変換されて偏光素子を透過しうる状態となり、入射光の初期透過光と共に射出され、これにより反射ロスによる光の未利用分が低減される。

【0061】一方、偏光素子より射出した光は 1/4 波長板を介して直線偏光や直線偏光成分の多い楕円偏光に変換され、この変換光はその直線偏光方向が偏光板の透過軸と合致したとき、殆ど吸収されずに偏光板を透過し、これにより吸収ロスによる光の未利用分も低減される。その結果、従来では反射ロスや吸収ロスとなっていた光も有効利用でき、光の利用効率を向上させることができる。従って面光源としてはサイドライト型の導光板が好ましく用いうる。

【0062】前記の導光板としては、裏面に反射層を有して光を表面側に射出するようにした適宜なものを用いうる。好ましくは、光を吸収なく効率的に射出するものが用いられる。(冷、熱)陰極管等の線状光源や発光ダイオード等の光源を導光板 4 の側面に配置し、その導光板に導光板内を伝送される光を拡散や反射、回折や干渉等により板の片面側に射出するようにした、液晶表示装置で公知のサイドライト型バックライトなどはその例である。

【0063】前記において、内部の伝送光を片面側に射出するようにした導光板は、例えば透明又は半透明の樹脂板の光射出面又はその裏面にドット状やストライプ状に拡散体を設けたものや、樹脂板の裏面に凹凸構造、就中、微細プリズムアレイ状の凹凸構造を付与したものなどとして得ることができる。

【0064】一方の面側に光を射出する導光板は、それ自体で偏光素子で反射された光を偏光変換する機能を有しうるが、導光板の裏面に反射層 4 1 を設けることで反射ロスをほぼ完全に防止することができる。拡散反射層や鏡面反射層などの反射層は、偏光素子で反射された光を偏光変換する機能に優れ、本発明においては好ましく用いうる。

【0065】ちなみに凹凸面等で代表される拡散反射層

は、その拡散に基づいて偏光状態がランダムに混在して偏光状態を解消する。またアルミニウムや銀等の蒸着層、それを設けた樹脂板、金属箔などからなる金属面で代表される鏡面反射層は、円偏光が反射されるとその偏光状態が反転する。

【0066】照明装置の形成に際しては、図 5 に例示の如く、光の射出方向を制御するためのプリズムシート等からなるプリズムアレイ層 5、均一な発光を得るための拡散板、漏れ光を戻すための反射手段、線状光源からの射出光を導光板の側面に導くための光源ホルダなどの補助手段を導光板 4 の上下面や側面などの所定位置に必要な応じ 1 層又は 2 層以上を配置して適宜な組合せ体とされる。

【0067】前記において、導光板の表面側(光射出側)に配置したプリズムアレイ層や拡散板、あるいは導光板に付与したドットなどは拡散効果等で反射光の位相を変化させる偏光変換手段として機能しうる。なお 2 層以上のプリズムアレイ層を配置する場合には、各層におけるプリズムアレイを直交ないし交差させるなどしてアレイの配置角度をずらせることにより、光学的異方性が解消される状態に配置することが好ましい。

【0068】本発明において、光学素子や照明装置を形成する偏光素子や 1/4 波長板、偏光板や導光板等の各部品は、必要に応じて接着層を介し積層一体化することができる。形成部品の積層一体化は、各界面での反射ロスの抑制や各界面への異物等の侵入防止による表示品位等の低下予防、光学系のズレによる補償効率や偏光変換効率等の低下防止などに有効である。従って、偏光素子や 1/4 波長板、偏光板や導光板等がそれぞれ複数の層で形成される場合にも、各層を接着層等を介して密着一体化することが好ましい。

【0069】前記の積層一体化には適宜な接着剤を用いうるが、就中、応力緩和性に優れる粘着層が、光源等からの熱で偏光素子や 1/4 波長板や偏光板等に生じる応力を抑制して、光弾性変形により発生する屈折率の変化を防止し、明るくて視認性や表示品位の信頼性に優れた液晶表示装置を形成する点などより好ましく用いうる。

【0070】粘着層の形成には、例えばアクリル系重合体やシリコン系ポリマー、ポリエステルやポリウレタン、ポリエーテルや合成ゴムなどの適宜なポリマーを用いてなる透明な粘着剤を用いうる。就中、光学的透明性や粘着特性、耐候性などの点よりアクリル系粘着剤が好ましく用いうる。また粘着層としては、熱により積層体内部に発生する内部応力の緩和による光弾性変形の防止性などの点より、緩和弾性率が  $2 \times 10^5 \sim 1 \times 10^7 \text{ dyne/cm}^2$ 、就中  $2 \times 10^6 \sim 8 \times 10^6 \text{ dyne/cm}^2$  のものが好ましい。

【0071】粘着層の厚さは適宜に決定してよい。一般には、接着力や薄型化等の点より  $1 \sim 500 \mu\text{m}$ 、就中

2~200 $\mu$ m、特に5~100 $\mu$ mとされる。なお粘着層には必要に応じて、石油系樹脂やロジン系樹脂、テルペン系樹脂やクマロンインデン系樹脂、フェノール系樹脂やキシレン系樹脂、アルキド系樹脂の如き粘着付与剤、フタル酸エステルやリン酸エステル、塩化パラフィンやポリブテン、ポリイソブチレンの如き軟化剤、あるいはその他の各種充填剤や老化防止剤などの適宜な添加剤を配合することができる。

【0072】積層一体化した光学素子等の形成方式としては、例えばフィルム等の薄葉体を剥離剤で表面処理してなるセバレータ上に設けた粘着層を偏光素子の接着面に移着し、その上に1/4波長板を圧着し、さらにその1/4波長板上に粘着層を同様に移着し、その上に偏光板を配置して圧着する方式などがあげられる。

【0073】また導光板等の接着面にセバレータ上に設けた粘着層を移着し、その上に偏光素子を配置して圧着した後、その上に粘着層を同様にして移着して1/4波長板や必要に応じての偏光板を順次圧着する方式、あるいは予め所定の接着面に設けた粘着層を介して偏光素子や1/4波長板、偏光板や導光板等の被着体を所定の順序で積層し、それをプレス処理して一括的に圧着する方式などもあげられる。

【0074】本発明による偏光素子や光学素子、照明装置には、その表面や層間の適宜な位置に光拡散板などの適宜な光学層を配置することもできる。その場合、光学層は応力緩和性に優れる粘着層等を介して偏光素子等に積層一体化してもよい。かかる事前接着方式は、組立てラインにおける順次の接着方式よりも品質の安定した信頼性に優れる素子が得られるなどの利点を有している。

【0075】なお本発明においては、偏光素子や光学素子、照明装置を形成するコレステリック液晶層や1/4波長板、偏光板や導光板、接着層やその他の光学層等の部品を、例えばサリチル酸エステル系化合物、ベンゾフェノール系化合物、ベンゾトリアゾール系化合物、シアノアクリレート系化合物、ニッケル錯塩系化合物等の紫外線吸収剤で処理する方式などにより紫外線吸収能をもたせることもできる。

【0076】上記のように本発明による偏光素子や光学素子は、サイドライト型導光板等の適宜な面光源と組合せて、偏光素子による反射円偏光を偏光変換して出射光として再利用することで反射ロスを防止し、その出射光を1/4波長板を介し位相制御して偏光板透過性の直線偏光成分をリッチに含む状態に変換することで偏光板による吸収ロスを防止して輝度の向上をはかりうるようにすることもできる。

【0077】従って、光の利用効率に優れて偏光板を透過しやすい光を提供し、大面積化等も容易であることより液晶表示装置等におけるバックライトシステムなどとして種々の装置に好ましく用いうる。その場合、1/4波長板を出射した光を光源として利用する点よりは、直

線偏光や楕円偏光の長径方向成分などとして偏光板を透過しうる直線偏光成分を65%以上、就中70%以上含むことが好ましい。

【0078】本発明による照明装置をバックライトシステムに用いた液晶表示装置を図6、図7に例示した。これは、照明装置を形成する導光板4の光出射面側に、偏光素子ないし光学素子を介して液晶セル6を配置したものであり、液晶セル6は、図例の如く光学素子の1/4波長板2の側、すなわち照明装置の光出射側に配置される。なお図中、61は偏光板、7は視認光拡散用の光拡散板である。

【0079】本発明による光学素子や照明装置は、液晶セルの両側に偏光板を有する液晶表示装置の形成に特に好ましく用いることができる。なお1/4波長板の上側に偏光板を有する光学素子の場合には、液晶セルにおける光学素子を設ける側の偏光板は省略することができる。

【0080】液晶表示装置は一般に、偏光板、液晶セル、バックライト、及び必要に応じての視角補償板等の構成部品を適宜に組立てて駆動回路を組込むことなどにより形成される。本発明においては上記の如く、液晶セルの視認背面側に偏光素子あるいは1/4波長板側ないし偏光板側を介して光学素子又は照明装置を配置する点を除いて特に限定はなく従来に準じて形成することができるが、各構成部品は粘着層を介して接着一体化されていることが好ましい。

【0081】また本発明による偏光素子や光学素子や照明装置は、偏光状態の光を入射させる必要のある液晶セル、例えばツイストネマチック液晶やスーパーツイストネマチック液晶を用いたものなどに好ましく用いうるが、非ツイスト系の液晶や二色性物質を液晶中に分散させたゲストホスト系の液晶、あるいは強誘電性液晶を用いたものなどにも用いうる。

【0082】液晶表示装置の形成に際しては、例えば視認側の偏光板の上に設ける光拡散板やアンチグレア層、反射防止膜や保護層や保護板、あるいは液晶セルと視認側等の偏光板の間に設ける視角補償板などの適宜な光学層を適宜に配置することができる。ちなみに輝度の向上等を目的に通例、バックライトと液晶セル間に配置される複数のポリマーの薄膜を積層した光学層（特開平4-268505号公報、PCT公開95/17691号公報）なども配置することができる。

【0083】前記の視角補償板は、複屈折の波長依存性などを補償して視認性を向上させることなどを目的とするものであり、本発明においては上記した如く偏光素子等と積層した光学素子としても用いうる。視角補償板は、視認側又は/及びバックライト側の偏光板と液晶セルの間等に必要に応じて配置される。

【0084】なお視角補償板としては、波長域などに応じて適宜なものを用いることができ、1層又は2層以上

10

20

30

40

50

の位相差層の重畳層として形成されていてよい。視角補償板は、上記した1/4波長板で例示の延伸フィルムや液晶ポリマー層などとして得ることができる。

#### 【0085】

##### 【実施例】実施例1

アクリル系サーモトロピックコレステリック液晶ポリマーの20重量%テトラヒドロフラン溶液を、厚さ50 $\mu$ mの三酢酸セルロースフィルムのポリビニルアルコールラビング処理面(約0.1 $\mu$ m厚)にワイヤバーにて塗工し、150 $\pm$ 2 $^{\circ}$ Cで5分間加熱配向処理したのち室温で放冷して、厚さ2 $\mu$ mのコレステリック液晶層を形成する方式にて、円偏光二色性の波長域が400 $\sim$ 500nm、450 $\sim$ 550nm、500 $\sim$ 600nm又は600 $\sim$ 700nmで、左円偏光を透過し、ヘイズが2%の4種のコレステリック液晶層を得た。

【0086】ついで、前記の円偏光二色性の波長域が400 $\sim$ 500nmのコレステリック液晶層と450 $\sim$ 550nmのコレステリック液晶層を液晶面を密着させて150 $\pm$ 2 $^{\circ}$ Cで2分間加熱配向処理して、厚さ方向の螺旋ピッチ差が35nmで、400 $\sim$ 550nmの波長域で円偏光二色性を示す(重畳)コレステリック液晶層を得た。また円偏光二色性の波長域が500 $\sim$ 600nmのコレステリック液晶層と600 $\sim$ 700nmのコレステリック液晶層を用いて前記に準じ厚さ方向の螺旋ピッチ差が65nmで、500 $\sim$ 700nmの波長域で円偏光二色性を示す(重畳)コレステリック液晶層を得た。

【0087】次に、前記で得た400 $\sim$ 550nmの波長域で円偏光二色性を示す(重畳)コレステリック液晶層の螺旋ピッチが大きい側に、500 $\sim$ 700nmの波長域で円偏光二色性を示す(重畳)コレステリック液晶層を螺旋ピッチが小さい側を接着面として厚さ20 $\mu$ mの透明なアクリル系粘着層を介して重畳し、偏光素子を得た。

【0088】前記で得た偏光素子の螺旋ピッチの大きい側に、ポリカーボネートの延伸フィルムからなる正面位相差140nm、 $N_z=0.35$ の1/4波長板を厚さ20 $\mu$ mのアクリル系粘着層を介し接着して光学素子を得、その偏光素子側に面光源を配置して照明装置を得た。なお面光源は、裏面にドット印刷を施した厚さ4mmのアクリル系導光板の側面に直径3mmの冷陰極管を配置してアルミニウム蒸着フィルムにて包囲し前記ドット下面に発泡ポリエステルフィルムからなる反射シートを設けたものからなり、それを厚さ20 $\mu$ mのアクリル系粘着層を介し偏光素子の下に配置し、プレス圧着して積層一体化した。

#### 【0089】実施例2

$N_z$ が-1.5の1/4波長板を偏光素子の螺旋ピッチの小さい側に接着したほかは実施例1に準じ光学素子と照明装置を得た。

#### 【0090】比較例1

1/4波長板を偏光素子の螺旋ピッチの小さい側に接着したほかは実施例1に準じ光学素子と照明装置を得た。

#### 【0091】比較例2

実施例1に準じて得た円偏光二色性の波長域が400 $\sim$ 500nm、450 $\sim$ 550nm、500 $\sim$ 600nm又は600 $\sim$ 700nmで、左円偏光を透過し、ヘイズが2%の4種のコレステリック液晶層を、先ず実施例1に準じて円偏光二色性の波長域が400 $\sim$ 500nmのコレステリック液晶層と450 $\sim$ 550nmのコレステリック液晶層を用いて(重畳)コレステリック液晶層としたのち、その螺旋ピッチの大きい側の三酢酸セルロースフィルムを剥離し、その剥離面に液晶層を密着させる方式で円偏光二色性の波長域が500 $\sim$ 600nmのコレステリック液晶層と600 $\sim$ 700nmのコレステリック液晶層を前記に準じ螺旋ピッチ順に重畳処理して、厚さ方向の螺旋ピッチ差が125nmで、400 $\sim$ 700nmの波長域で円偏光二色性を示す4層重畳のコレステリック液晶層からなる偏光素子を得た後、それを用いて実施例1に準じ光学素子と照明装置を得た。

#### 【0092】評価試験

##### ヘイズ

実施例、比較例で得た偏光素子を形成する(重畳)コレステリック液晶層のヘイズを調べた(日本電色工業社製、NDH-20D)。

#### 【0093】偏光度

実施例、比較例で得た照明装置の出射光における偏光度を調べた。

#### 【0094】輝度向上度

実施例、比較例で得た照明装置の光出射側に偏光板を、最大輝度を示す軸角度に調節して配置し、その正面方向の輝度を調べて(トプコン社製、BM-7)、光学素子がない状態での正面輝度を100とした場合の割合による輝度向上度を求めた。

#### 【0095】視角特性

実施例、比較例で得た照明装置の光出射側に偏光板を最大輝度を示す軸角度に調節して配置して視角変化による色変化を調べると共に、偏光板上より目視観察により表示ムラを調べて、視角特性を評価した。

【0096】前記の結果を次表に示した。

	ヘイズ (%)	偏光度 (%)	輝度向 上度	視角 特性
実施例 1	2	90	155	良好
実施例 2	2	89	154	良好
比較例 1	2	89	154	不良
比較例 2	12	88	148	普通

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 偏光素子例の断面図

【図 2】 光学素子例の断面図

【図 3】 他の光学素子例の断面図

【図 4】 照明装置例の断面図

【図 5】 他の照明装置例の断面図

【図 6】 液晶表示装置例の断面図

【図 7】 他の液晶表示装置例の断面図

## 【符号の説明】

1 : 偏光素子

11 : 支持基材

12, 13, 14, 15 : コレステリック液晶層

2 : 1/4 波長板

21, 22 : 位相差層

3 : 偏光板

4 : 導光板 (面光源)

41 : 反射層

42 : 光源

20 5 : プリズムアレイ層

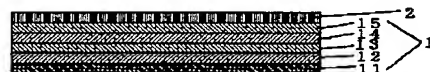
6 : 液晶セル (液晶表示装置)

61 : 偏光板

【図 1】



【図 2】



【図 3】



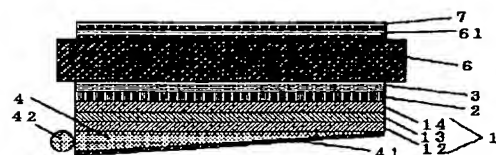
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

